

Возможности синхронизации времени в РЗА



В статье рассмотрены возможности синхронизации времени в реле максимальной токовой защиты MiCOM P122, P123, P127, P220, P922. Проанализированы проблемы, возникающие на производстве из-за отсутствия синхронизации времени в устройствах РЗА MiCOM, и предложены варианты их решения.

ТОО «TREI-Караганда», Республика Казахстан, г. Павлодар

Введение

Каждый раз после того как на подстанциях происходит отключение, требуется проводить тщательный анализ причин, которые его вызвали, в том числе возникает необходимость рассмотреть хронологию развития аварии, чтобы снизить вероятность ее повторения в будущем. Однако технические и организационные мероприятия, которые последуют после проверки, повысят надежность электроснабжения лишь в том случае, если выводы по результатам аварийного отключения будут отличаться объективностью, а не представлять собой набор гипотез или заблуждений.

Одним из факторов, позволяющих облегчить декомпозицию аварийного отключения, является фиксация времени событий в микро-

процессорных реле защиты MiCOM (рис. 1). Эти данные можно совместить с графиком событий других устройств РЗА MiCOM в цепи срабатывания. Но фиксация аварийных событий не вызовет доверия у специалистов при анализе причин отключения, если расхождение между собственным временем устройств окажется выше допустимого. Таким образом, возможности, заложенные в устройствах РЗА, не будут использованы в полной мере.

Возможности синхронизации времени в микропроцессорных устройствах защиты MiCOM

В микропроцессорных реле MiCOM P122, P123, P127, P220, P922 имеется возможность синхронизировать время двумя способами (рис. 2):

- ▶ через порт связи [1];

- ▶ по логическому оптоизолированному входу (DI) [2].

Синхронизация через порт связи

В устройствах РЗА MiCOM, которые подключены к автоматизированной системе диспетчерского управления электроснабжением (АСДУ ЭС) через задний порт связи распределенной системы управления (DCS), время синхронизируется [3] с помощью контроллера, находящегося на КП той же подстанции, что и микропроцессорные реле. При этом достигается минимальный разброс времени между устройствами одной подстанции (рис. 3).

Контролируемый пункт АСДУ электросети по протоколу Modbus RTU формирует широковещательную команду записи даты и времени в устройства РЗА и после сброса (окончания) текущей очереди асинхронного обмена посылает ее сразу на несколько интерфейсов RS-485. При этом на панелях микропроцессорных реле MiCOM, подключенных к разным интерфейсам RS-485, разброса времени визуально не наблюдается (разрешающая способность этих устройств равна секунде). Действительное значение разброса можно определить, только проведя испытание по специальной методике, которая еще требует разработки.

Если контроллеры находятся на разных подстанциях, то, как показало тестирование, проведенное в существующей локально-вычислительной системе, фактический разброс доставки времени сервером во все КП при пиковых значениях трафика в сети может достигать до 15 секунд. При этом визуально наблюдаемое значение разброса составляет от 0,5 до 4 секунд.



Рис. 1. Шкаф с микропроцессорными реле защиты MiCOM

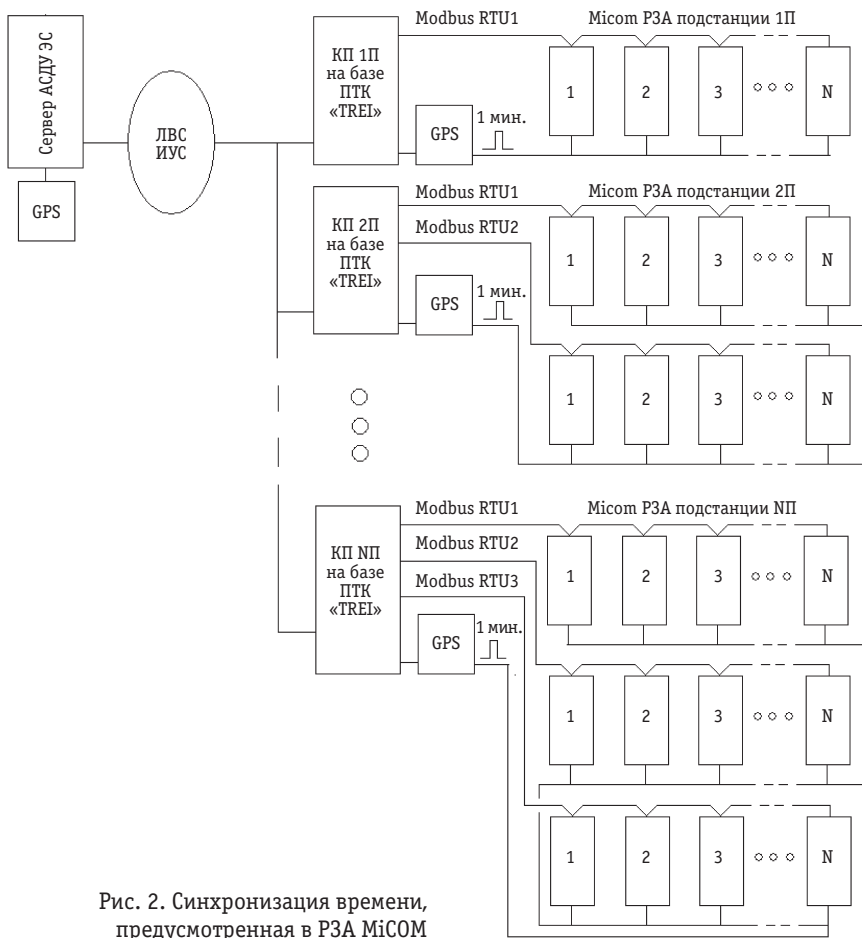


Рис. 2. Синхронизация времени, предусмотренная в РЗА MiCOM

Синхронизация по оптоизолированному входу. Нереализованные возможности

Рассмотрим второй способ синхронизации времени – по оптоизолированному каналу. Когда на оптоизолированный вход реле MiCOM поступает сигнал от GPS с периодом в 1 минуту, время устройства защиты приводится к значению начала ближайшей минуты (00 с: 000 мс). С помощью этого способа можно было бы синхронизировать время на всех устройствах РЗА MiCOM с оптоволоконным входом, – как между десятками подстанций, так и с астрономическим временем (системным оператором), что необходимо при анализе событий, если авария произошла не только на заводе, но и за его пределами.

Доставка импульса синхронизации времени от одного источника времени до оптоизолированного входа всех устройств РЗА MiCOM завода – задача выполнимая, хотя ее реализация и потребует определенных затрат. Однако существует досадное обстоятельство: уже на уровне проекта все оптоизолированные входы у основной массы устройств за-

щиты MiCOM оказываются заняты. Следует отметить, что синхронизация по DI возможна не на всех приборах MiCOM, поскольку такая опция доступна лишь на устройствах, начиная с версии V.11.

Причина создавшейся ситуации – отсутствие нормативной документации, обязывающей организа-

ции, которые проектируют системы РЗА подстанций, учитывать, что микропроцессорные устройства РЗА, как правило, подлежат дальнейшей интеграции в АСДУ электросети с целью использования заложенных в них возможностей – в частности возможности синхронизации времени и стандартизации протоколов обмена на отдельном заводе.

Результаты изучения вопроса

► На вновь смонтированных подстанциях сложилась следующая ситуация: одно и то же решение по устройствам защиты тиражируется проектировщиками подстанций уже давно и будет тиражироваться в дальнейшем, пока не будут сформулированы новые нормативные требования.

► При этом решение проблем нельзя откладывать до выхода соответствующей нормативной документации.

► Высвобождение оптоизолированного входа в устройствах РЗА MiCOM планировать нецелесообразно (тогда пришлось бы пересматривать большинство проектных решений на подстанциях).

► Если сегодня не попытаться минимизировать недостатки уже внедренных проектов, то потери даже от нечастых, но при этом не вполне «понятных» аварий значительно превысят затраты на разработку, испытание, ввод в работу и сопровождение решений по синхронизации времени.



Рис. 3. Устройства токовой защиты одной подстанции

► Если будет невозможно установить истинные причины отключения или развития аварии, то организационно-технические мероприятия по итогам такого разбора могут иметь ошибочный характер и не содействовать улучшению надежности электроснабжения.

► Компания Acreva известила потребителей, что прекращает выпуск устройств MiCOM 20-й и 30-й серий и переходит к выпуску 40-й серии. Как будет реализовываться синхронизация времени в устройствах новой серии – предмет отдельного изучения.

Предлагаемые варианты структурных решений

Итак, какие решения можно предложить для того, чтобы решить эту проблему.

► Привести разброс времени до заранее прогнозируемых значений можно, установив на каждой подстанции глобальную спутниковую систему синхронизации времени GPS (если не учитывать цену вопроса). При этом по GPS синхронизируется время контроллеров на всех КП, а дальше время передается от КП в РЗА MiCOM через порт связи DCS, так как устройства MiCOM P122, P123, P127, P220 и P922 не имеют входов интерфейса IRIG-B, а оптоизолированные входы уже заняты (рис. 4).

► Приемлемым можно считать и следующее решение: от одного источника времени завода подается минутный импульс синхронизации времени контроллерам на всех подстанциях через оптоизолированный вход этих контроллеров. Так достигается синхронизация начала минуты в контроллерах КП. А затем контроллеры уже записывают через порт связи DCS время в устройствах РЗА MiCOM (рис. 5).

► Следует изменить структуру локальной вычислительной сети АСДУ ЭС таким образом, чтобы можно было доставить единое время от отдельного сервера синхронизации АСДУ ЭС ко всем контроллерам КП по интерфейсу Ethernet TCP/IP с гарантированным разбросом не более заданного (допустимо) для завода (рис. 6).

В рассмотренных вариантах решений следующим фактором минимизации

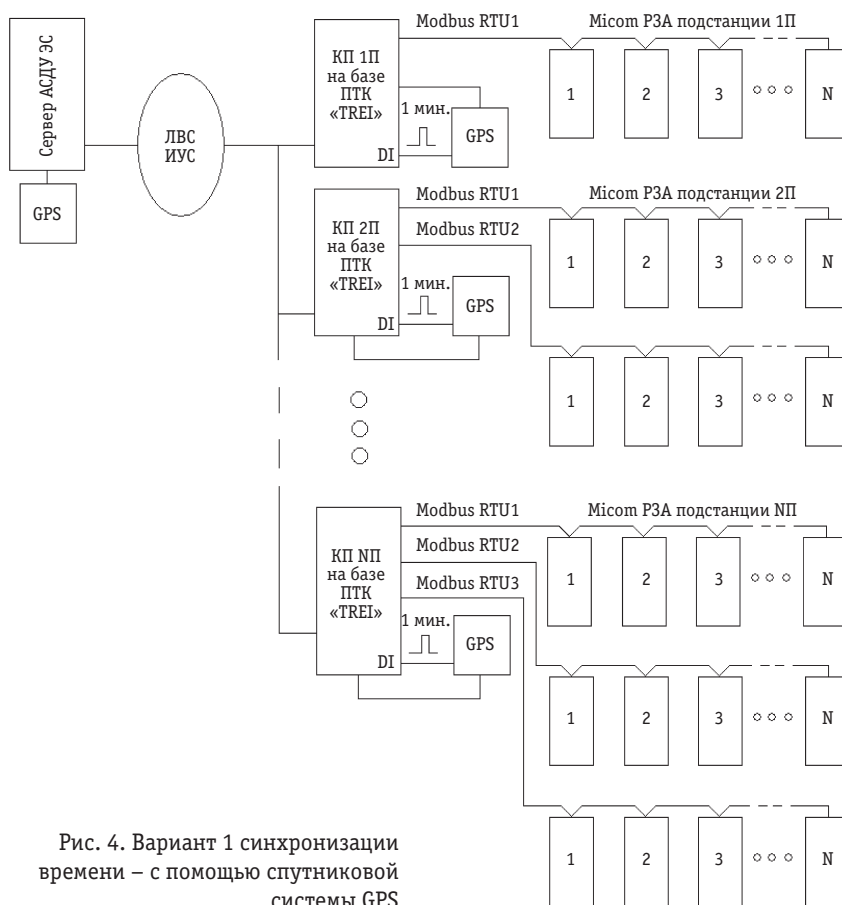


Рис. 4. Вариант 1 синхронизации времени – с помощью спутниковой системы GPS

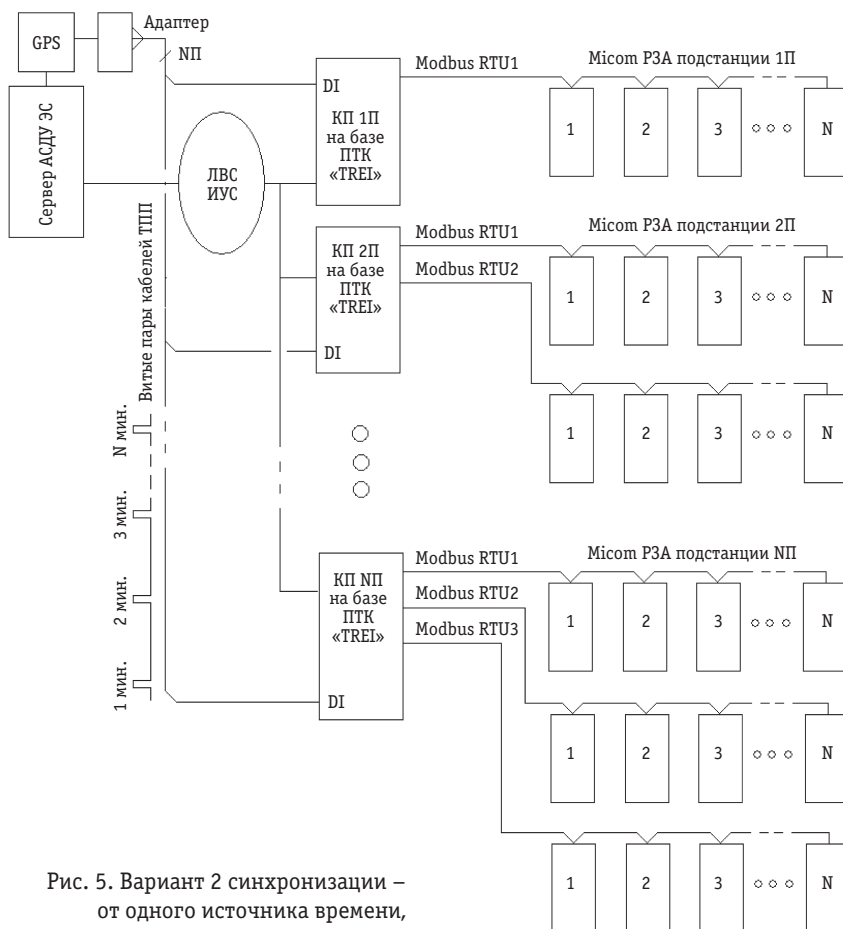


Рис. 5. Вариант 2 синхронизации – от одного источника времени, расположенного на заводе

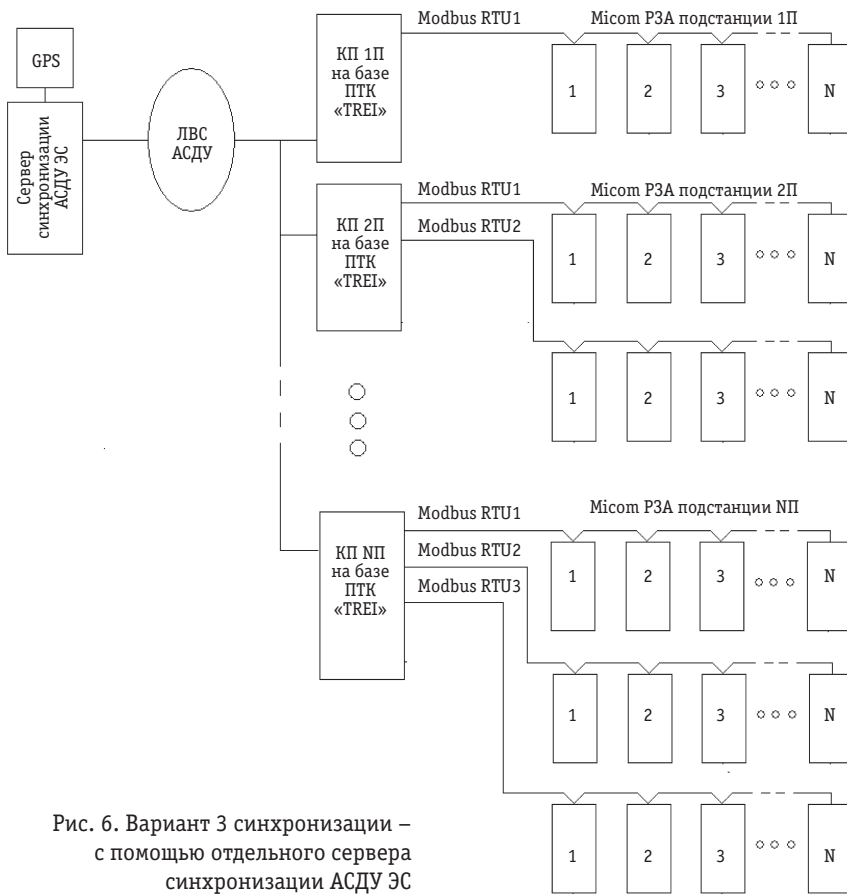


Рис. 6. Вариант 3 синхронизации – с помощью отдельного сервера синхронизации АСДУ ЭС

ции разброса времени является время цикла контроллеров в КП (в частном случае ПТК на базе TREI-5B-05 с мастер-модулем M902E) [4].

Жесткие условия разброса времени в устройствах РЗА MiCOM потребуют уменьшить цикл коммуникационного контроллера в КП, одновременно изменить структуру АСДУ ЭС и согласовать с производителем коммуникационного контроллера параметры временной стабильности и частоты внутренней синхронизации.

Другие варианты возможных решений по доставке времени или импульсов синхронизации до КП АСДУ ЭС подстанций в данной статье не рассматриваются.

Оценка допустимого разброса времени

В микропроцессорном реле MiCOM P123 интервал регистра-

ции событий минимален по сравнению с другими моделями РЗА MiCOM и составляет 3 секунды.

Следует установить допустимый разброс времени между разными устройствами в цепи отключения – то есть такой, который позволит объективно проанализировать последовательность развития аварии. Пусть он будет равен 100 миллисекундам (1500 мс запас до и после события, если репер по центру). Этого должно быть достаточно для самого слабого звена в цепи отключения – P123.

При анализе хронологической последовательности отключений потребуются дополнительно совмещать графики зарегистрированных событий в рассматриваемых РЗА MiCOM по форме тока или напряжения, компенсируя таким образом фактический разброс времени.

И. А. Малышев, главный энергетик,
И. В. Томилов, мастер группы РЗиА ЭлЦ
АО «Алюминий Казахстана»,
И. С. Абдулов, ведущий инженер
по наладке и испытаниям
ТОО «TREI-Караганда»

При некоторых повреждениях в сети форма тока или напряжения может не совпадать. При отсутствии свободных оптоизолированных входов в реле MiCOM достижение «идеального» разброса времени вообще проблематично, а каждые «выигранные» 100 миллисекунд потребуют дополнительных затрат.

Проблемные вопросы

Необходимость дальнейшей проработки вопроса о возможности создания на базе группы устройств защиты MiCOM верифицированной (аттестованной) системы регистрации аварийных событий.

Отсутствие подтвержденной информации от представительств фирмы Alstom о технической возможности перепрошивки устройств для приведения их к единому согласованному протоколу обмена Modbus RTU по порту DSC [3].

Выводы

Синхронизация времени в устройствах РЗА в модернизированных и новых узлах электроснабжения предприятия – задача актуальная и выполняемая, но ее решение требует проведения дополнительных исследований и испытаний. Наибольшего эффекта в этом вопросе можно достичь при полном переводе защит на микропроцессорную базу. В условиях отсутствия директивных требований выбор вариантов комплексных решений на стадии проектирования может быть осуществлен на основе оценки их экономической эффективности.

Литература

1. P122&P123. v.11. Базы данных протоколов связи. С. 37.
2. P122&P123. v.11. Руководство по применению. С. 71.
3. «Автоматизация и ИТ в энергетике». 2012 год. № 9. С. 36.
4. Устройство программного управления TREI-5B-05 TREI.421457.501 PЭ. Руководство по эксплуатации.

Республика Казахстан, г. Павлодар,
тел.: +7 (7182) 533-635,
e-mail: trei@trei-gmbh.ru,
tr-pav-abdulov@trei-gmbh.ru
www.trei-gmbh.ru